



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 31 940 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
B 29 C 63/26
F 16 H 25/24
// B66D 3/08

②① Aktenzeichen: 198 31 940.1
②② Anmeldetag: 16. 7. 1998
④③ Offenlegungstag: 20. 1. 2000

DE 198 31 940 A 1

⑦① Anmelder:
Alltec GmbH, 71111 Waldenbuch, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Beier und Partner, 70173
Stuttgart

⑦② Erfinder:
Neff, Karl, 71111 Waldenbuch, DE

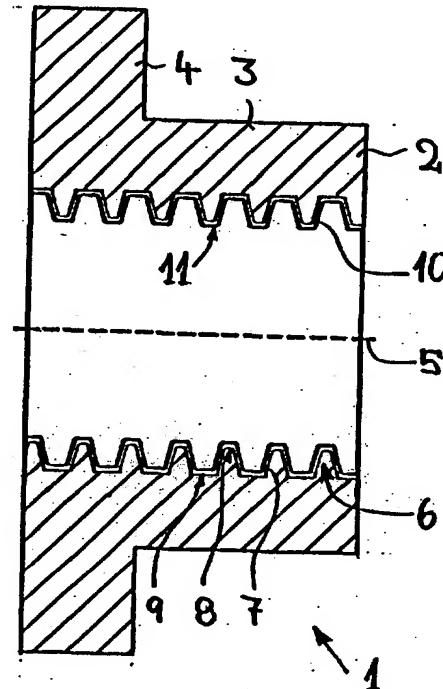
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 28 24 676 A1
DE 25 47 032 A1
DE 23 50 787 A1
DE-OS 21 37 456
GB 13 40 566
US 30 81 644
EP 08 03 660 A1

PORSCH, G.: Ausführung und Untersuchung einer
hydrostatischen Spindelmutter. In: Industrie-
Anzeiger, 91. Jg., Nr. 5, 17. 1. 1969, S. 37-40;
JP Patents Abstracts of Japan:
56-146718 A., M- 113, Feb. 20, 1982, Vol. 6, No. 29;
6-264985 A., M-1727, Dec. 20, 1994, Vol. 18, No. 677;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zur Herstellung einer Gewindetriebmutter und Gewindetriebmutter

⑤⑦ Es wird eine Gewindetriebmutter (1) für einen linearen
Gewindetrieb, insbesondere ein Spindelhubgetriebe, be-
schrieben, die im Bereich ihres Innengewindes (6) eine
Beschichtung (10) hat, die zumindest im spindelzuge-
wandten Oberflächenbereich aus einem gleitfähigen,
druckfesten Kunststoffmaterial, wie Polytetrafluorethy-
len, besteht. Die Beschichtung kann durch Innenausspritzen
eines mit einem Roh-Innengewinde versehenen Mut-
terkörpers hergestellt werden. Es ist auch möglich, die
Beschichtung als gesonderten, eigensteifen Kunststoff-
Einsatz vorzufertigen und in den zu beschichtenden Mut-
terkörper der Gewindetriebmutter einzuschrauben und
festzukleben. Gewindetriebe mit erfindungsgemäßen Ge-
windetriebmutter sind kostengünstig herstellbar, lauffri-
stisch und haben einen hohen Wirkungsgrad.



DE 198 31 940 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Gewindetriebmutter, insbesondere einer Arbeitsmutter, für einen linearen Gewindetrieb sowie eine Gewindetriebmutter.

Spindelbetriebene lineare Gewindetriebe werden vorwiegend zum linearen Vorschub von Lasten eingesetzt, insbesondere zum Heben von Lasten. Sie haben mindestens eine zur Verbindung mit einer zu verschiebenden, insbesondere zu hebenden Last vorgesehene Arbeitsmutter oder Lastmutter, die zum Zusammenwirken mit einer motorisch oder manuell antreibbaren Spindel des Gewindetriebes ausgebildet und verdrehsicher entlang der Spindel geführt ist. Eine Gewindetriebmutter hat einen beispielsweise zylindrischen oder quaderförmigen, zur Verbindung mit der Last vorgesehenen Körper, der ein Innengewinde hat, das zum Zusammenwirken mit einem Außengewinde der Spindel des Gewindetriebes vorgesehen ist. Normalerweise sollen die Gewinde möglichst leichtgängig zusammenwirken, um einen möglichst hohen Wirkungsgrad des Gewindetriebes zu erreichen.

Zur Minimierung der Gleitreibung zwischen der normalerweise aus Stahl bestehenden Spindel und der Gewindetriebmutter ist es schon vorgeschlagen worden, die Gewindetriebmutter aus einem typischen Lagerwerkstoff, beispielsweise Bronze, Rotguß oder einem geeigneten Kunststoff zu fertigen. Gewindetriebmuttern aus Lagerwerkstoffen sind in der Regel teuer in der Herstellung und/oder sie können ggf. aufgrund nicht ausreichender Festigkeit nicht ohne weiteres für Gewindetriebe zum Heben schwererer Lasten eingesetzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Gewindetriebmutter und eine Gewindetriebmutter vorzuschlagen, durch die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden. Insbesondere soll die Gewindetriebmutter kostengünstig herstellbar sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 sowie eine Gewindetriebmutter mit den Merkmalen von 5 vor.

Gemäß der Erfindung wird zunächst ein Mutterkörper der Gewindetriebmutter hergestellt, der ein Innengewinde hat, das zum Zusammenwirken mit dem Spindelaußengewinde vorgesehen ist. Anschließend wird das Innengewinde mindestens bereichsweise mit mindestens einer im wesentlichen aus druckstabilem, gleitfähigem Kunststoff bestehenden Beschichtung beschichtet. Durch die in unmittelbaren Gleitkontakt mit dem Spindelaußengewinde tretende Beschichtung kann eine reibungsarme Laufpartnerschaft zwischen Spindel und Gewindetriebmutter geschaffen werden. Während der Körper der Gewindetriebmutter aus einem kostengünstig bereitstellbaren und einfach und kostengünstig bearbeitbaren Werkstoff mit einer für die Auslegung des Gewindetriebes ausreichenden mechanischen Festigkeit bestehen kann, beispielsweise aus insbesondere rostfreiem Stahl, kann das Material der Beschichtung im Hinblick auf die niedrige Gleitreibung zum Spindelmaterial und ausreichende Festigkeit gewählt werden. Eine Beschichtung aus druckstabilem, aber dennoch elastisch geringfügig komprimierbarem Kunststoff kann zudem als mechanischen Schwingungen entgegenwirkende Dämpfungsschicht zu einer größeren Laufruhe des Gewindetriebes beitragen.

Die Beschichtung, die entweder unmittelbar oder über Zwischenschaltung einer oder mehrerer, ggf. haftungsfördernder Zwischenschichten auf das Grundmaterial des Mutterkörpers aufgebracht werden kann, kann im wesentlichen aus einem einzigen Kunststoffmaterial bestehen, oder aber aus einer Kunststofflegierung oder einer Legierung auf

Kunststoffbasis, in der auch keramische und/oder metallische Beimischungen, vorliegen. Bei einem bevorzugten Verfahren wird zur Beschichtung das das Innengewinde aufweisende Innere des Mutterkörpers mindestens bereichsweise mittels eines Spritzgußverfahrens unter Bildung der Beschichtung ausgespritzt. Durch ein mit geeigneten Thermoplasten kostengünstig durchführbares Innenausspritzen ist eine besonders kostengünstige Möglichkeit geschaffen, eine auf dem Substrat gut haftende und gegen Ablösen vom Substrat gesicherte Beschichtung zu schaffen. Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn die die Beschichtung tragende Oberfläche des Innengewindes mindestens bereichsweise aufgeraut und/oder strukturiert ist. Das während des Einspritzens fließfähige Beschichtungsmaterial kann sich der aufgerauten Mikrostruktur der Gewindeoberfläche anpassen. Durch den formschlüssigen Eingriff der Beschichtung in die aufgeraute Oberfläche ist ein zusätzlicher Ablöseschutz für die Beschichtung gegeben, der insbesondere einem Herausdrehen der gewindeartig geformten Beschichtung aus dem Grundkörper der Mutter entgegenwirkt. Eine vorteilhaft aufgeraute Oberfläche des Innengewindes läßt sich kostengünstig insbesondere dadurch erreichen, daß dieses bei der Herstellung des Mutterkörpers nur grob bearbeitet wird, was zusätzlich Kosten bei der Herstellung der Gewindetriebmutter spart.

Bei einem anderen Verfahren wird für die Beschichtung mindestens ein eigensteifer Einsatz aus Beschichtungsmaterial hergestellt, dessen Form im wesentlichen der für die Beschichtung vorgesehenen Form entspricht, und dieser Einsatz wird in das Innengewinde eingeschraubt. Durch diese Art der Beschichtungsherstellung werden nicht nur thermoplastische Kunststoffe, sondern auch Duroplaste als Beschichtungsmaterial einsetzbar. Der Einsatz kann im eingeschraubten Zustand durch formschlüssige Verdrehungsmittel, beispielsweise Schrauben und/oder in Ausnahmungen eingreifende Vorsprünge gegen Herausdrehen aus dem Mutterkörper während des Betriebs des Gewindetriebes gesichert werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Einsatz, alternativ oder zusätzlich zu formschlüssigen Verdrehungsmitteln, in den Mutterkörper eingeklebt wird. Hierzu kann vor dem Einschrauben der dem Innengewinde zugewandte Bereich des Einsatzes und/oder der dem Einsatz zugewandte Bereich des Innengewindes mindestens bereichsweise mit Klebstoff versehen werden, der sich dann bei Einschrauben des Einsatzes als normalerweise sehr dünne Schicht zwischen Einsatz und Mutterkörper verteilt und nach Einschrauben des Einsatzes aushärtet. Dem Einschrauben kann ein Wärmebehandlungsschritt nachgeschaltet sein.

Eine erfindungsgemäße Gewindetriebmutter hat also ein Innengewinde, das mindestens bereichsweise eine im wesentlichen aus druckstabilem, gleitfähigem Kunststoff bestehende Beschichtung aufweist. Diese besteht bei einer bevorzugten Ausführungsform zumindest im spindelzugewandten Oberflächenbereich im wesentlichen aus Polytetrafluorethylen (PTFE) oder einer Kunststofflegierung auf Basis von PTFE. Eine derartige Beschichtung, die bis zu Temperaturen von ca. 250° bis 280°C beständig sein kann, hat sich als sehr abriebsfest und durch eine speckartig glatte Oberfläche sehr gleitfähig insbesondere auf Stahlspindeln erwiesen. Das Material ist zudem druckstabil und elastisch und weist gute, die Laufruhe des Gewindetriebes fördernde Dämpfungseigenschaften auf. Die Schmierstoffbeständigkeit des Materials ermöglicht den Einsatz derartiger Gewindetriebmuttern auch bei geschmierten Gewindetrieben. Auch die Verwendung anderer Kunststoffe, beispielsweise Polyoxymethylen (POM) und/oder Polyamid (PA) bei der Herstellung der Beschichtung ist möglich.

Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die Beschichtung eine mittlere Schichtdicke von mehr als 0,1 mm und vorzugsweise weniger als 1 mm hat. Insbesondere kann die mittlere Schichtdicke zwischen 0,4 und 0,5 mm betragen. Vorteilhafte Beschichtungsdicken können beispielsweise zwischen ca. 1% bis 2% und ca. 10% bis 20% des Gewindedurchmessers liegen. Nicht zu dünne Beschichtungen behalten auch nach längerem Einsatz und abriebsbedingt verminderter Schichtdicke ihre vorteilhaften Gleit- und Dämpfungseigenschaften. Möglichst dünne Beschichtungen neigen entsprechend der geringen Materialmenge weniger zu Formänderungen durch Feuchtigkeitsaufnahme und/oder Wärmeausdehnung, so daß die Gewindegeometrie des beschichteten Gewindes im wesentlichen unabhängig von den Umgebungsbedingungen bleibt.

Erfindungsgemäße Gewindetriebmutter können jedes geeignete Gewindeprofil aufweisen, beispielsweise ein Steilgewinde. Bevorzugt ist das Innengewinde als Trapezgewinde ausgebildet. Während jedoch bei herkömmlichen Trapezgewindetrieben im wesentlichen nur die Flanken der ineinandergreifenden Gewinde aneinander abgleiten, während die radialen Außen- bzw. Innenflächen ohne Berührungskontakt aneinander vorbeilaufen, kann durch eine geeignete Formgebung der Beschichtung erreicht werden, daß sowohl die Flanken, als auch die radialen Außenflächen des beschichteten Innengewindes Führungsfunktionen übernehmen, insbesondere auch Radiallast aufnehmen können. Das kann dadurch erreicht werden, daß die Dicke der Beschichtung entlang der Außenkontur des beschichteten Gewindes derart bemessen ist, daß die der Spindel zugewandte Außenfläche der Beschichtung im wesentlichen axial und radial spielfrei in das Außengewinde der Spindel paßt. Damit kann unter anderem auch einer Verkantung der zusammenwirkenden Gewinde und damit ggf. verbundenen Betriebsstörungen des Gewindetriebes entgegengewirkt werden.

Durch die Verwendung erfindungsgemäßer Gewindetriebmutter, insbesondere als lasttragende Arbeitsmutter des Gewindetriebes, ist es insbesondere möglich, kostengünstig herstellbare, lineare Gewindetriebe zu schaffen, die einen hohen Wirkungsgrad für die Umsetzung der Antriebskraft in eine Vorschubkraft aufweisen und sich weiterhin durch hohe Laufruhe auszeichnen.

Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte Ausführungsformen darstellen können.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine mit kunststoffbeschichtetem Innengewinde versehene Arbeitsmutter eines Spindelhubgetriebes,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen gewindeartig geformten, eigensteifen Kunststoff-Einsatz,

Fig. 3 einen gebrochenen, schematischen Schnitt durch den Innengewindebereich einer Arbeitsmutter mit eingeklebtem Kunststoffeinsatz und

Fig. 4 einen gebrochenen, schematischen Schnitt durch den Innengewindebereich einer Arbeitsmutter mit eingespritzter Kunststoffbeschichtung.

In **Fig. 1** ist ein Längsschnitt durch eine Gewindetriebmutter 1 gezeigt, die als Arbeits- bzw. Lastmutter eines Spindelhubgetriebes eingesetzt werden kann. Sie hat einen aus rostfreiem Stahl gefertigten, einstückigen Mutterkörper 2 mit einem zylindrischen Abschnitt 3 und einem an einer

Stirnseite daran angrenzenden, ebenfalls zylindrischen Flanschabschnitt 4. Dieser bildet einen radial zum Abschnitt 3 vorspringenden Ringbund, in dem, in gleichen radialen Abständen zur zentralen Längsachse 5 der Mutter 1 und mit gleichmäßigen Umfangsabständen zueinander sechs (nicht gezeigte), parallel zur Achse 5 verlaufende Durchgangslöcher vorgesehen sind, die der Befestigung von zu befördernden, insbesondere zu hebenden Lasten an der Arbeitsmutter dienen.

Die Gewindetriebmutter 1 hat ein als Trapezgewinde ausgebildetes Innengewinde 6, bei dem die Flanken 7 der Gewindegänge einen Flankenwinkel von 30° zu einer Ebene senkrecht zur Achse 5 haben und die radialen Innenflächen 8 im Spitzenbereich und 9 im Gewindegrund im Querschnitt gerade abgeflacht sind. Die nicht gezeigte Spindel des Gewindetriebes hat ein Trapez-Außengewinde.

Das Innengewinde 6, dessen axiale Länge etwa seinem Durchmesser entspricht, der im gezeigten Beispiel ca. 30 mm beträgt, ist vollflächig mit einer ca. 0,4 mm dicken Beschichtung 10 abgedeckt, die fest auf dem Mutterkörper 2 haftet. Die Beschichtung 10 besteht vollständig und homogen aus Polytetrafluorethylen (PTFE) und bildet eine sich speckartig anfühlende, sehr glatte und auf dem glatten Außengewinde der Stahl-Spindel mit nur geringer Gleitreibung gleitende, spindelzugewandte Oberfläche 11. Die im Vergleich zu den Dimensionen der Gewindegänge sehr dünne Beschichtung 10 ist druckstabil, jedoch geringfügig elastisch nachgiebig und kann neben der Verbesserung der Gleiteigenschaften der Arbeitsmutter auf der Spindel auch zur Schwingungsdämpfung des Gewindetriebes beitragen. Das Beschichtungsmaterial ist bis ca. 250° bis 280°C temperaturstabil und chemisch resistent, insbesondere auch gegen alle üblicherweise bei Spindeltrieben verwendeten Schmierstoffe, so daß eine beschichtete Gewindetriebmutter dieser Art anstelle der meisten üblichen Gewindetriebmutter eingesetzt werden kann. Aufgrund der recht dünnen Schichtdicke der Beschichtung 10 unterliegt sie bei Temperaturschwankungen nur geringfügigen Dimensionsänderungen und kann nur geringe Mengen von Feuchtigkeit aufnehmen, so daß die durch die freie Oberfläche 11 der Beschichtung gegebene wirksame Innengeometrie des Gewindes im wesentlichen unabhängig von den Umgebungsbedingungen am Einsatzort im wesentlichen unveränderlich ist.

Es gibt mehrere unterschiedliche Möglichkeiten, eine derartige laufruhige, gut gleitende Gewindetriebmutter herzustellen. Bei einem im Zusammenhang mit **Fig. 2** und 3 erläuterten Verfahren wird ein in **Fig. 2** gezeigter, in sich zusammenhängender, eigensteifer Kunststoffeinsatz 15 aus Beschichtungsmaterial hergestellt. Der dünnwandige Einsatz hat ein Einsatz-Außengewinde 16, dessen Formgebung im wesentlichen der Formgebung des Mutterkörpers 2 im Bereich des Innengewindes 6 entspricht. Entsprechend kann der Einsatz 15 in den unbeschichteten Mutterkörper 2 im wesentlichen paßgenau und spielfrei eingeschraubt werden. Das Einsatz-Innengewinde 17 entspricht in seiner Formgebung dem Außengewinde der Spindel. Anstatt der gezeigten, etwa gleichförmigen Dicke der Wandung 18 des Einsatzes kann die Schichtdicke entlang des Gewindes auch variieren, beispielsweise im Bereich der abgeflachten Spitzen 8 dicker oder dünner sein als im Bereich der den Hauptteil der Axiallast übernehmenden Flanken 7.

Zur Herstellung der beschichteten Gewindetriebmutter unter Verwendung des gesonderten Kunststoff-Einsatzes 15 wird die Innenseite des noch unbeschichteten Mutterkörpers 2 flächig oder gemäß einer vorgebbaren räumlichen Verteilung punktwise mit Klebstoff versehen. Dieser kann teilweise in Oberflächenausnehmungen an der Innenseite des Mutterkörpers 2, sogenannten Klebstofftaschen 20, vorlie-

gen. Alternativ, vorzugsweise aber zusätzlich wird auch die Außenseite **16** des Einsatzes **15** mit Klebstoff versehen. Ggf. kann eine Komponente eines Mehrkomponentenklebers auf den Einsatz und eine andere Komponente in den Mutterkörper eingebracht werden, so daß die noch voneinander getrennten Teile länger gehandhabt werden können, ohne daß es zu einer Aushärtung des Kunststoffklebers kommt. Anschließend wird der Einsatz in den Mutterkörper bis in die in **Fig. 1** gezeigte Einführstellung eingeschraubt, in der die Stirnseiten des Einsatzes mit den Stirnseiten des Mutterkörpers fluchten. Ggf. kann der Einsatz auch länger sein als die zu beschichtende Mutter und erst nach Einschrauben und Aushärtung des Klebers gemeinsam mit der Mutter endbearbeitet werden. Das beschriebene Verfahren führt zu der in **Fig. 3** gezeigten, zumindest im Bereich der Klebstofftaschen **20** zweilagigen Beschichtung mit einer in der Figur überproportional dick gezeigten, vor allem im Bereich der Klebstofftaschen **20** vorliegenden Klebstoffschicht **19** und einer durch die Wandung **18** des Einsatzes bzw. den Einsatz selbst gebildeten Kunststoffschicht. Im Bereich zwischen den quasi punktförmigen Befestigungsstellen bildenden Klebstofftaschen liegen vorteilhaft der Einsatz und das Innengewinde direkt aufeinander auf, was eine besonders verformungsstabile Befestigung des Einsatzes im Innengewinde sicherstellt.

In **Fig. 4** ist ein Schnitt durch eine nach einem anderen Verfahren hergestellte Gewindetriebmutter mit kunststoffbeschichtetem Innengewinde **24** gezeigt. Während das Innengewinde des Mutterkörpers der Ausführungsform nach **Fig. 4** im wesentlichen glatte, fein bearbeitete Oberflächen, beispielsweise mit mittleren Rauhtiefen zwischen 0,1 und 1 Mikrometer aufweist, ist der Mutterkörper **25** der in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsform im Bereich des Innengewindes **24** nur sehr grob vorbearbeitet, so daß die Innenoberfläche **26** aufgeraut ist, beispielsweise mit mittleren Rauhtiefen zwischen ca. 1 Mikrometer und 10 Mikrometer. Auf die derart grob vorbearbeitete und von Bearbeitungsrückständen befreite Innenoberfläche **26** wird direkt eine Spritzguß-Beschichtung **27** aufgespritzt. Das während des Innenausspritzens noch flüssige Beschichtungsmaterial füllt die aufgeraute Struktur der Oberfläche **26** im wesentlichen vollständig aus und schafft auf diese Weise einen formschlüssigen Eingriff zwischen Beschichtung **27** und Unterlage **25**, der einem Ablösen der Beschichtung **27**, insbesondere auch einem Herausdrehen des nach Einspritzen erstarrten, zusammenhängenden Beschichtungskörper **27** aus dem Mutterkörper **25** entgegenwirkt. Eine derartige Ausführung ist also nicht nur kostengünstig, weil auf eine Feinbearbeitung der Mutterkörperinnenseite verzichtet werden kann, sondern zeichnet sich auch durch besonders gute Haftung der Beschichtung am metallischen Grundkörper der Gewindetriebmutter aus. Es ist selbstverständlich auch möglich, auch bei einer Ausführungsform der in **Fig. 3** gezeigten Art mit eingeklebtem Kunststoffeinsatz statt der dort gezeigten glatten Oberfläche eine bewußt aufgeraute Oberfläche nach Art der Oberfläche **26** vorzusehen, wodurch zumindest der Halt zwischen normalerweise metallischem Substrat **7** und dem Klebstoff verbessert wird. Bei der Auswahl eines geeigneten Klebstoffes kann dann wegen der durch die Aufrauung mechanisch unterstützen, guten Haftung zwischen Klebstoff und Mutterkörper **7** das Klebstoffmaterial im Hinblick auf gute Haftung zum Kunststoffmaterial optimiert werden. Außerdem kann die mit dem Klebstoff in Kontakt tretende Außenfläche **16** des Kunststoffeinsatzes entweder schon bei der Herstellung des Einsatzes oder durch einen Nachbearbeitungsschritt aufgeraut werden.

Alternativ zu den beschriebenen Beschichtungsverfahren können auch andere Beschichtungsverfahren, beispiels-

weise das Blasformen, eingesetzt werden.

Eine erfindungsgemäße Innenbeschichtung einer Gewindetriebmutter stellt nicht nur eine sehr kostengünstige Möglichkeit dar, den Wirkungsgrad von Gewindetrieben zu erhöhen und deren Laufruhe zu verbessern. Durch die Beschichtung mit Kunststoff ist auch die Möglichkeit gegeben, ein und denselben, ggf. in der Herstellung teuren Gewindemutterkörper nach Verschleiß der Beschichtung wieder zu verwenden, indem Reste der Beschichtung einer verschlissenen Mutter mechanisch und/oder chemisch beseitigt werden und der danach unbeschichtete Mutterkörper erneut als Substrat für eine neue Beschichtung verwendet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Gewindetriebmutter, insbesondere einer Arbeitsmutter, für einen linearen Gewindetrieb mit folgenden Schritten:

Herstellung eines Mutterkörpers mit einem Innengewinde, das zum Zusammenwirken mit einem Außengewinde einer Spindel des Gewindetriebs vorgesehen ist; Beschichtung des Innengewindes mindestens bereichsweise mit mindestens einer im wesentlichen aus druckstabilem, gleitfähigem Kunststoff bestehenden Beschichtung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beschichtung des Innengewinde der Gewindetriebmutter mittels eines Spritzgußverfahrens unter Bildung einer das Innengewinde mindestens bereichsweise bedeckenden Beschichtung mit thermoplastischem Kunststoff ausgespritzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die Beschichtung mindestens ein mit seiner Form der Form der Beschichtung im wesentlichen entsprechender, eigensteifer Einsatz aus Beschichtungsmaterial hergestellt wird und daß der Einsatz in das Innengewinde eingeschraubt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz in dem Mutterkörper ausdreh sicher befestigt wird, wobei vorzugsweise der Einsatz in den Mutterkörper eingeklebt wird, insbesondere dadurch, daß vor dem Einschrauben der dem Mutterkörper zugewandte Bereich des Einsatzes und/oder dem Einsatz zugewandte Bereiche des Mutterkörpers mit mindestens einem Klebstoff versehen werden.

5. Gewindetriebmutter, insbesondere Arbeitsmutter, für einen linearen Gewindetrieb, die Gewindetriebmutter mit einem Mutterkörper, der ein Innengewinde hat, das zum Zusammenwirken mit einem Außengewinde einer Spindel des Gewindetriebs vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Innengewinde (**6**; **24**) mindestens bereichsweise mindestens eine im wesentlichen aus druckstabilem, gleitfähigem Kunststoff bestehende Beschichtung (**10**; **18**; **27**) aufweist.

6. Gewindetriebmutter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (**10**; **18**; **27**) zumindest im spindelzugewandten Oberflächenbereich (**11**) im wesentlichen aus Polytetrafluorethylen (PTFE) oder einer Kunststofflegierung auf Basis von PTFE besteht.

7. Gewindetriebmutter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (**10**; **18**; **27**) eine mittlere Schichtdicke von mehr als 0,1 mm, und vorzugsweise weniger als 1 mm, hat, wobei die mittlere Schichtdicke insbesondere zwischen 0,4 mm und 0,5 mm beträgt zwischen ca. 1% und 20%, insbesondere zwischen ca. 2% und 10% des Gewindedurchmessers hat.

8. Gewindetriebmutter nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Mutterkörper (25) im Bereich des Innengewindes (24) eine mindestens bereichsweise aufgerauhte und/oder strukturierte Oberfläche (26) hat, in die die Beschichtung (27) oder eine die Beschichtung tragende Zwischenschicht form-schlüssig eingreift. 5

9. Gewindetriebmutter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mutterkörper (25) im Bereich der aufgerauhten Oberfläche (26) eine mittlere Rauhtiefe von mehr als 1 Mikrometer, insbesondere zwischen 1 Mikrometer und 10 Mikrometer aufweist. 10

10. Gewindetriebmutter nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Beschichtung (18) und dem Mutterkörper (2) mindestens eine, vorzugsweise haftvermittelnde, Zwischenschicht, insbesondere ein Klebstoffschicht (19) mindestens bereichsweise angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Klebstoffschicht im wesentlichen ausschließlich im Bereich von kleinflächigen Klebstofftaschen (20) des Mutterkörpers (25) angeordnet ist. 15 20

11. Gewindetriebmutter nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung durch eine unmittelbar auf den Mutterkörper (25) oder auf eine auf dem Mutterkörper vorgesehene Zwischenschicht aufgespritzte Kunststoffschicht (27) gebildet ist. 25

12. Gewindetriebmutter nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (10) mindestens einen zusammenhängenden, eigensteifen Kunststoffkörper aufweist, insbesondere durch einen in den Mutterkörper (2) einschraubbaren Kunststoffeinsatz (15) gebildet ist. 30

13. Gewindetriebmutter nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Innengewinde (6; 24) als Trapezgewinde ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die Schichtdicke der Beschichtung derart bemessen ist, daß die der Spindel zugewandte Außenfläche der Beschichtung im wesentlichen axial und radial spielfrei in das Außengewinde der Spindel paßt. 35 40

14. Linearer Gewindetrieb, insbesondere Spindelhubgetriebe, mit einer drehbar antreibbaren Spindel und mindestens einer mit der Spindel zusammenwirkenden Gewindetriebmutter, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindetriebmutter gemäß einem der Ansprüche 5 bis 13 ausgebildet ist. 45

15. Linearer Gewindetrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindetriebmutter die Arbeitsmutter des Gewindetriebes ist. 50

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

